

Este documento ha sido descargado de:
This document was downloaded from:



**Portal *de* Promoción y Difusión
Pública *del* Conocimiento
Académico y Científico**

<http://nulan.mdp.edu.ar> :: @NulanFCEyS

LA ROCCA, NÉLIDA SUSANA Prof. En Filosofía. Especialista en Bioética Master en Epistemología y metodología de la ciencia. Facultad de Ciencias Economicas Universidad Nacional de Mar del Plata

La actual discusión en filosofía de la ciencia se sigue centrando en determinar y fundamentar los criterios utilizados para aceptar y rechazar teorías con la exigencia de explicitar los marcos normativos usados para teorizar acerca del mundo desde presupuestos ontológicos, epistémicos y axiológicos que refieren a valores acerca de cómo se concibe el mundo. Lo que estudian las teorías, está de alguna manera conformado por ellas.

Se tratará en este trabajo de establecer algunos supuestos - ontológicos y axiológicos - de la biología evolucionista darwiniana y ponderar si su análisis justifica el impacto que ha causado en la economía neoliberal vigente. Ambas se complementan en defender las siguientes tesis:

- Todos nuestros comportamientos, responden a deseos egoístas que perpetúan nuestro interés evolutivo.
- Es necesario dejar hacer a la selección natural, que hará exitosos a unos y eliminará a otros, porque lo "bueno" es lo que sucede "naturalmente".
- Los más aptos deben seguir adelante abandonando a su suerte a quienes no comparten la misma fortuna y esto seguirá constituyendo un mal necesario e inevitable.

La lectura de la teoría darwinista desde los supuestos ontológicos y éticos — no se han explicitado los epistemológicos — permite inferir que la "naturalización" de la injusticia responde, más que al hecho evolutivo, al marco normativo de la teoría.

Introducción

La actual discusión en filosofía de la ciencia se sigue centrando en determinar y fundamentar los criterios utilizados para aceptar y rechazar teorías con la exigencia de explicitar los marcos normativos usados para teorizar acerca del mundo desde presupuestos ontológicos, epistémicos y axiológicos que refieren a valores acerca de cómo se concibe el mundo. Es decir, el mundo que estudia el marco teórico, no es un mundo absolutamente independiente del marco teórico, es un mundo conformado de alguna manera por el marco teórico.

Cuando se amplía la unidad de análisis, en la aceptación o rechazo de teorías no sólo entra en juego el testeo empírico sino también el marco normativo que es constitutivo del mundo que se usa para testear y que determina los diferentes ámbitos a los que se refieren las teorías las que constituye un complejo entramado de relaciones.

El marco normativo establece los valores que se consideran relevantes para la construcción de una teoría y el problema que se presenta en este análisis es que no siempre se explicitan aunque estén determinando de alguna manera el modelo teórico que se defiende.

La tarea que la ciencia también debe imponerse es tratar de identificar esos presupuestos para intentar evaluar en toda su complejidad las afirmaciones que se aceptan en una teoría.

Se tratará en este trabajo de establecer algunos supuestos ontológicos y éticos de la biología evolucionista darwiniana y ponderar si su análisis justifica el impacto que esta ha causado en la economía.

Desarrollo. Presupuestos ontológicos

- 1- Los organismos que constituyen el mundo biológico, son el resultado de un proceso que implica aceptar que las especies varían y evolucionan unas de otras "principalmente" por el mecanismo de la selección natural que conserva las variaciones favorables.
- 2- La aparición de modificaciones ocurre azarosamente es decir, no surgen respondiendo a un plan determinado.
- 3- La variación es transmitida de una especie a otra a través de la herencia
- 4- La variación debe ser eficaz para la supervivencia y para la reproducción.

Las tesis anteriores, defendidas por Darwin requieren aceptar que la selección natural es el mecanismo evolutivo más importante. Sin el ingrediente de las variaciones favorables transmitidas por herencia y la aleatoriedad de las mismas la selección natural, no tendría sentido.¹

Darwin sostiene que la descendencia (evolución), requiere modificaciones (variaciones) que posibilitan el cambio, ya sea entre individuos de una misma especie o posibilitando la generación de nuevas especies a través del mecanismo de la selección natural. En el proceso evolutivo aparecen dos elementos que se requieren mutuamente: la aparición de las **variaciones favorables**², que constituirán la materia sobre la que trabajará la selección natural, y la existencia de este mecanismo evolutivo que escogerá aquellos organismos que las posean. El éxito reproductivo de esos organismos les permitirá transmitir por herencia³, las variaciones favorables a sus descendientes, confiriéndoles a través de ellas, la aptitud necesaria para sobrevivir y perpetuarse.

Otro elemento a muy importante para considerar en la teoría darwiniana es el carácter aleatorio otorgado a las variaciones.⁵

La consideración de las tesis anteriores le permite a Darwin sostener la hipótesis más importante y el principal supuesto ontológico del darwinismo:

*"A esta conservación de las variedades las variaciones y diferencias individualmente favorables y la destrucción de las que son perjudiciales, la he llamado selección natural o supervivencia de los más aptos"*⁶.

La hipótesis de la selección natural es tan importante, porque como supuesto ontológico permitió a Darwin:

- a) Sustituir la acción del creador y explicar sin él las variaciones adaptativas que requieren los individuos para perpetuarse.
- b) Explicar científicamente y no por causas teológicas el fenómeno de lo vivo.

¹ "Estoy completamente convencido, no sólo de que las especies no son inmutables, sino que las que pertenecen a lo que se llama el mismo género son descendientes directos de alguna otra especie, generalmente extinguida, de la misma manera que las variedades reconocidas de una especie cualquiera son los descendientes de ésta. Además estoy convencido de que la Selección natural ha sido el más importante sino el único medio de modificación Darwin Ch. El Origen de las especies, Editorial EDAFT, Madrid, versión castellana de la sexta edición de 1877, pág. 58".

² "...las variaciones por ligeras que sean y cualquiera que sea la causa de que procedan, si son en algún grado provechosas para los individuos de una especie, en sus relaciones infinitamente complejas con otros seres orgánicos y con sus condiciones de vida, tenderán a la conservación de estos individuos y será en general, heredadas por la descendencia.", Ibid., Pág.101

³ "A menos que las variaciones favorables sean heredadas por alguno, al menos de los descendientes, nada puede hacer la selección natural." Ibid., Pág.133

⁴ Ibid., pág. 85

⁵ "Solamente la casualidad, como podemos llamarla, pudo hacer que una variedad difiriese en algún carácter de sus progenitores y que la descendencia de esta variedad difiera de nuevo precisamente en el mismo carácter y en mayor grado Ibid. pág. 139

⁶ Ibid. Pág. 116.

c) Dar cuenta de la diversidad de lo vivo gracias a las variaciones aleatorias que si resultan adaptativas pueden ser seleccionadas. La diversidad no es el resultado de un plan sino de variaciones al azar, seleccionadas posteriormente.

d) Dar razones para entender que la supervivencia de lo más aptos es el resultado de aceptar un orden natural. Nadie es culpable de este estado de cosas.

A estas tesis se oponen las siguientes

1- La adaptación no es siempre un resultado en que el organismo no pueda tener algún tipo de participación. (Lewontin)

2- La naturalización del proceso evolutivo, no implica que la direccionalidad pueda ser negada totalmente.

3- La heredabilidad no es absolutamente determinante. No todas las variaciones son eficaces para la supervivencia y la reproducción (Kimura)

1. La evolución supone la lucha por la existencia dentro de un conjunto poblacional que crece más allá de sus posibilidades de equilibrio.

2. La lucha permite, la supervivencia de aquéllos que azarosamente hayan desarrollado caracteres favorables y los transmiten a su descendencia

3. Se responsabiliza a la selección natural de la existencia de las desigualdades.

De las tesis 5, 6 y 7, se desprende otro presupuesto ontológico importante de la teoría darwiniana: **la lucha por la existencia.**

Las ideas del Reverendo Thomas Malthus, quien publicó en 1838 el libro, ***El principio de población***, permitieron a Darwin combinar el mecanismo evolutivo de la selección natural con el presupuesto de la ley de los rendimientos decrecientes, propuesta por el primero.⁷

La ley de población de Malthus excedía el marco religioso de la teología natural, describiendo una regularidad observable que no pasó inadvertida para quienes deseaban formular explicaciones seculares entre ellos por supuesto se encontraba Darwin.

La teoría malthusiana que sustenta la ley de los rendimientos decrecientes, le permitió a Darwin justificar la necesidad de legitimar la lucha por la existencia que posibilitará a los más aptos eliminar a sus congéneres menos afortunados. Esto implica aceptar que no ha habido ni habrá un salto cualitativo entre el hombre y las demás especies. También implica aceptar que la determinación de los genes es tan fuerte que condiciona todas las capacidades del ser humano. La reducción biologicista permite sostener como legítimas las acciones de los poderosos, presuponiendo que todos los que acceden al poder pueden usarlo en su beneficio porque están respondiendo a su naturaleza. El darwinismo social y la sociobiología defienden estos presupuestos de manera más radical. La falacia naturalista impide desde el vamos la posibilidad de que el hombre pueda ser capaz de superar la determinación de sus genes.

Las consecuencias pesimistas de la ley de población son aceptadas como base empírica aunque de ello resulte que haya que endilgarle a Dios una tarea que es contradictoria con su suma Bondad. Darwin lo asoció a su concepción de adecuación indefinida que justificaría su principio de selección natural. Si por el contrario alguna vez llegásemos a la adecuación perfecta (la edad de oro por la que abogaban Condorcet y Godwin y a la que se oponía el pesimismo de Malthus) no se necesitaría la selección natural y se desmoronaría la explicación darwinista.

1. La selección natural armoniza la naturaleza seleccionando la adaptabilidad necesaria para lograrlo.

⁷ "Si la población se duplica y cuadriplica, esto equivale a que el mundo vaya disminuyendo de tamaño por mitades hasta que finalmente se haya encogido tanto que la comida y el sustento estén muy por debajo de las necesidades vitales. Es decir que a causa de la ley de los rendimientos decrecientes, el alimento no puede mantenerse en la progresión geométrica del aumento de población. Citado por Samuelson, P. A. (1988) Curso de Economía moderna, Aguilar, cap. 2, pág.362.

2. La adecuación imperfecta o indefinida de los organismos justifica el principio de selección natural.

3. No se acepta el progreso biológico ya que éste supone aceptar la existencia de mutaciones aleatorias que convierten a la direccionalidad progresiva en una contradicción.

Las tensiones evidenciadas en la teoría darwinista, respecto al concepto de progreso biológico permiten suponer que su negación, es un presupuesto no suficientemente explicitado en la teoría.

Las tesis 8 y 9 exigen el cambio permanente de los individuos y responsabilizan a la selección natural del equilibrio de la naturaleza (la analogía con el presupuesto smithiano de la "mano invisible es fuerte). Pero para Darwin el cambio evolutivo no significa progreso. Las especies cambian y si el cambio es favorable se adaptan y si no se extinguen. La adaptación depende de que se produzcan aleatoriamente, variaciones favorables a un ambiente cambiante y que puedan ser transmitidas a la descendencia. Estas tesis fueron sostenidas no sin dudas implícitas o manifestadas sobre el papel de la creación pero la idea de progreso no puede ser aceptada sin contradecir otra de las hipótesis fundamentales de la teoría darwinista: la aparición azarosa de las variaciones favorables que elimina la posibilidad de aceptar algún tipo de direccionalidad, condición necesaria para admitir el progreso. A pesar de esto Darwin no pudo resistirse a la idea consoladora de avance hacia lo "mejor" y en las últimas palabras del Origen afirma:

"y como la selección natural obra sólo mediante el bien y para el bien de cada ser, todos los dones intelectuales y corporales tienden a progresar hacia la perfección"

En realidad decir que el proceso de la selección natural no tiene meta ni sentido es decir más de lo que decía Darwin y de lo que dicen muchos darwinistas. Lo que realmente se infiere del supuesto darwiniano, es la no existencia de un fin preconcebido o de fines trascendentes pero no se descarta la existencia de fines puesto que es imposible eliminarlos racionalmente. Su existencia posible, aunque inalcanzable como la Verdad popperiana, no se puede evaluar ni lógicamente, ni empíricamente.⁸

Las mutaciones aleatorias se producen gradualmente y sin cambios abruptos

Las variaciones, según Darwin deben darse gradualmente, según enseña, *"el antiguo y algo exagerado precepto de la historia natural de Natura non facit saltum"*.⁹ La evolución es un proceso por el cual los organismos cambian perpetuando las variaciones favorables aparecidas gradual y aleatoriamente. Estas son conservadas por el mecanismo de Selección natural, sin intervención divina, en aquellos organismos capaces de imponerse a otros en la lucha por la existencia.

Es posible conjeturar que el gradualismo sostenido por Darwin, fue también un presupuesto ontológico. La insuficiencia del registro fósil, fue un gran obstáculo para sostener esta tesis. Internamente se atribuye la adhesión de Darwin al gradualismo debido a su incompleta concepción de la herencia que le llevó a descartar las variaciones bruscas a las que llamó monstruosidades. El gradualismo era también un argumento para oponerse al catastrofismo que intentaba defender el programa rival. Las monstruosidades (variaciones bruscas) son descriptas como variaciones dañinas, que también admiten cierta graduación y que no se propagan.¹⁰ Hay que hacer notar que el gradualismo también conlleva desventajas para la teoría, ya que resultaba difícil dar cuenta de cuando podía considerarse una pequeñísima variación como ventajosa.

⁸ CASTRODEZA, C. (1988b) *Teoría histórica de la selección natural*, Madrid, Alhambra. pág. 54

⁹ Darwin, Op. Cit. "...la selección natural obra solamente aprovechando pequeñas variaciones sucesivas; no puede dar nunca un salto grande y repentino, sino que ha de avanzar por pasos cortos y seguros aunque lentos." Pág. 209

¹⁰ Ibid. pág. 82

Externamente el gradualismo puede haber respondido a la influencia de Lyell y tal vez a la ascendencia de las teorías económicas liberales, que temían la discontinuidad social manifestada en las revoluciones contra el status quo.

Presupuestos éticos

1. Todos nuestros comportamientos, incluso el ético, no son más que el producto de anhelos egoístas que perpetúan nuestro interés evolutivo.

2. Es necesario dejar hacer a la selección natural, que hará exitosos a unos y eliminará a otros. Es correcto que así suceda, porque lo "bueno" es lo que sucede "naturalmente". La falacia naturalista aparece en estas posiciones posibilitando consecuencias nefastas para cualquier intento de humanitarismo.

3. Los más aptos, los elegidos, los más fuertes deben seguir adelante abandonando a su suerte a quienes no comparten la misma fortuna y esto seguirá constituyendo un mal necesario e inevitable.

La capacidad universal de obrar según normas morales caracteriza la acción humana pero nada nos dice del contenido de esas normas, (ética sustantiva), ni de su justificación (metaética).

En el marco de la Teología natural, desde donde T. Malthus desarrolla su pensamiento, la fe en el diseño providencial, justificaba las consecuencias indeseables de aquellas acciones humanas que aceptan la desigualdad social y económica como parte del orden natural. No se admiten objeciones éticas al designio del creador ni intervención humana solidaria que lo perturbe. A pesar de Hume, la falacia naturalista se comete legitimando la falta de solidaridad e indiferencia por los más débiles.

La creencia malthusiana en la continuidad ilimitada de la ley de los rendimientos decrecientes resultó esencial en el pensamiento de Darwin quien la asoció a su concepción de adecuación indefinida que justificaba su principio de selección natural, sentando las bases de una ética evolucionista.

A Darwin y a Malthus les resulta imposible aceptar la adaptación perfecta; al primero porque las mutaciones biológicas de los organismos en relación con un medio cambiante son el resultado de un proceso azarosamente indefinido y al segundo porque la ley poblacional era el resultado de un designio divino no

El pesimismo, consecuencia inevitable del pensamiento de Malthus y de Darwin, deviene de aceptar la inevitabilidad de la desigualdad social y económica, proponiendo aceptar como correcto que el éxito de unos signifique el exterminio de los otros.

No obstante lo expuesto se debe marcar una diferencia entre el pesimismo malthusiano que resulta de ponderar la presión social (léase ley poblacional) para justificar la desigualdad social en vías a lograr el bien común y la presión social dentro del esquema darwinista que pretendía legitimar el status quo en beneficio de los más aptos. Si bien es cierto que Darwin pensaba que la selección natural eliminaría a los egoístas y a los indiferentes, una lectura desde la epistemología de Lakatos, diría que esta afirmación es, *ad hoc* - *ad hoc*. Creemos que a pesar de Darwin, su teoría evolucionista, basada en la azarosa selección natural, constituyó un retroceso en la aspiración humana, utópica pero a la vez regulativa de lograr igualdad, fraternidad y libertad.

Frente al desequilibrio social y económico podía haberse optado, por un esquema explicativo como el de Spencer, quien sostenía que la herencia de caracteres adquiridos (admitiendo un proceso evolutivo lamarckiano) posibilitaría al hombre civilizado resolver los conflictos hasta lograr la adecuación perfecta.

En Spencer, que fue admirador de la teoría de *laissez faire* de Adam Smith, la idea de lucha que permite la supervivencia del más apto, no tiene el carácter eminentemente determinista que le otorga el darwinismo; no destruye a los perdedores sino que empuja a los ganadores.¹¹ La evolución condiciona la adaptación entre oferta y demanda, entre capital y trabajo, pero en un contexto donde la competición debe ser justa y permitir el progreso. Es este quien posibilita y

¹¹ RUSE, M. (1987), pág. 94

confiere valor a la lucha por la existencia. Spencer al igual que Lyell y Wallace, otorga a lo humano un carácter diferencial que se manifiesta en el hecho de que la selección también ayuda al incapacitado. Sólo así la lucha es justa.

Darwin conservó el concepto de lucha por la existencia, pero desestimó la idea de progreso como direccionalidad, lo que equivalía a no otorgar ninguna ventaja a lo humano. No obstante fue coherente con las ideas inglesas de progreso en el campo social (no revolucionario) a través de su adhesión al gradualismo. Gould dice:

"la teoría de la selección natural debería ser vista como una analogía (si consciente o inconscientemente por parte de Darwin, no sabría decirlo) de la economía del laissez faire de A. Smith."¹²

CONCLUSIÓN

Hemos tratado de explicitar presupuestos que aparecen en la teoría evolucionista darwiniana, algunos de los cuales adquieren el rango de principios de la teoría y cuyas consecuencias observacionales no siempre han podido ser premiadas por la evidencia empírica. Sin embargo el marco normativo al que Darwin adhirió y al que muchos darwinistas contribuyeron a perfeccionar, constituyó el "hecho evolutivo" con tal fuerza que hablar fuera de él, resulta para la mayoría de los biólogos un sin sentido.

La lectura de la teoría darwinista desde los supuestos ontológicos y éticos — no se han explicitado los epistemológicos — permite inferir que la "naturalización" de la injusticia responde, más que al hecho evolutivo, al marco normativo de la teoría y por ello no puede ser usado por la economía para fundamentar la desigualdad como algo natural y lo que es más grave inmodificable..

Cuadro nº 1- Presupuestos de la Biología evolucionista darwiniana. (Filmina)

Presupuestos ontológicos	Presupuestos etimológicos	Presupuestos éticos
--------------------------	---------------------------	---------------------

¹² GOULD, S., (1994), pág. 59

<p>1. Los organismos que constituyen el mundo biológico, son el resultado de un proceso que implica aceptar que las especies varían y evolucionan unas de otras "principalmente" por el mecanismo de la selección natural que conserva las variaciones favorables.</p> <p>2. La variación es transmitida de una especie a otra a través de la herencia</p> <p>3. La aparición de modificaciones ocurre azarosamente es decir, no surgen respondiendo a un plan determinado</p> <p>4. La variación debe ser eficaz para la supervivencia y para la reproducción.</p> <p>5. La evolución supone la lucha por la existencia dentro de un conjunto poblacional que crece más allá de sus posibilidades de equilibrio.</p> <p>6. La lucha permite, la supervivencia de aquéllos que azarosamente hayan desarrollado caracteres favorables y los transmiten a su descendencia.</p> <p>7. Se responsabiliza a la selección natural de la existencia de las desigualdades.</p> <p>8. La Selección natural armoniza la naturaleza proporcionando la adaptabilidad necesaria para lograrlo.</p> <p>9. La adecuación imperfecta o indefinida de los organismos justifica el principio de selección natural.</p> <p>10 No se acepta el progreso biológico ya que el proceso evolutivo supone aceptar la existencia de mutaciones aleatorias que convierten a</p>	<p>1.- La necesidad de explicar científicamente el fenómeno de lo vivo, contraría la intervención del creador en lograr la adaptación de los organismos.</p> <p>2.- La tradición mecanicista obliga a descartar la causa final en la explicación científica de los fenómenos biológicos.</p> <p>3.- Los elementos teóricos matemáticos son utilizados para explicar que el principio de selección natural no actúa en seres aislados sino en poblaciones que crecen geoméricamente y que deben reducir la superpoblación perpetuando a aquellos individuos que han desarrollado caracteres favorables de adaptación e eliminando a los que no los poseen.</p> <p>5.- Sin embargo la producción de variaciones azarosas no sólo entra en conflicto contra el modelo explicativo por leyes sino con la concepción determinista del mundo.</p> <p>6.- El proceso de selección natural introduce al azar y a partir de allí una explicación debe dar cuenta de él.</p> <p>7.- La complejidad de los fenómenos biológicos dificulta la posibilidad de establecer cadenas causales y no se pueden explicar sucesos únicos.</p> <p>8.- En biología hay muchas e interesantes generalizaciones del tipo si/entonces, pero que los biólogos no les llaman leyes sino modelos. La construcción de un modelo implica simplificar el hecho a explicar, seleccionando ciertas variables y no otras. Un modelo puede predecir</p>	<p>1.- Todos nuestros comportamientos, incluso el ético, no son más que el producto de anhelos egoístas que perpetúan nuestro interés evolutivo.</p> <p>2.- Es necesario dejar hacer a la selección natural, que hará exitosos a unos y eliminará a otros. Es correcto que así suceda, porque lo "bueno" es lo que sucede "naturalmente". La falacia naturalista aparece en estas posiciones posibilitando consecuencias nefastas para cualquier intento de humanitarismo.</p> <p>3.- Los más aptos, los elegidos, los más fuertes deben seguir adelante abandonando a su suerte a quienes no comparten la misma fortuna y esto seguirá constituyendo un mal necesario e inevitable.</p>
--	---	--

BIBLIOGRAFÍA

- AYALA, F., (1982) "Darwin y la idea de progreso", Rev. de Occidente.
(1983) "El concepto del progreso biológico" en *Estudios sobre la filosofía de la Biología*", Ayala, F. y Dobzhansky, T., Ariel, Barcelona.
- ASGENBERG, J. & AGUSTÍ, J. (1998) *El progreso ¿Un concepto emergente o acabado?* Tusquets Editores, Metatema 52, Barcelona.
- CASTRODEZA, C. (1988a) *Ortodoxia darwiniana y progreso evolutivo*, Madrid, Alianza Universidad.
(1988b) *Teoría histórica de la selección natural*, Madrid, Alhambra.
- DARWIN C., (1985), *El Origen de las especies*, Editorial EDAFT, Madrid, 1985, versión castellana de la sexta edición de 1877
- DOBZHANSKY, T., (1957) *Las bases biológicas de la libertad humana*, Bs. As. Ateneo
- GILSON, E., (1976) *De Aristóteles a Darwin*, España, Edic. Universidad de Navarra, Pamplona.
- GOULD, S., (1994) *El pulgar del panda*, Crítica, Grupo Grijalbo- Mondadori, Barcelona.
- HUXLEY, J., (1965) "La evolución. Síntesis moderna" Cap. 10 en *Progreso Evolutivo*. Edit. Losada S.A. pág. 530-551, Bs. As.
- JACOB, F. (1970) *La lógica de lo viviente*, Barcelona, Laia.
(1977) "Evolution and tinkering.", Science, 196, 1161-1166
- ASDTROW, R., (1993) *Darwin, Textos Fundamentales*, Barcelona, Edit. Planeta Agostini.
- LEWONTIN, R., (1978) "Adaptación", en *Investigación y Ciencia*, Nro 26, noviembre de 1978.
- MARTINEZ, S. (1997) *De los efectos a las causas*, Barcelona, Paidós
- MAYR, E., (1998), *Así es la Biología*, Madrid. Edit. Debate
- MONOD, J., (1970) *El azar y la necesidad*, Barcelona Orbis (1986)
- NEWTON, I. (1993) *Principios matemáticos*, Barcelona. Altaya.
- POPPER, K., (1973) "Epistemología evolutiva" en *Popper. Escritos Selectos*, David Miller (Compilador) México, FCE.
(1982) *El desarrollo científico*, Madrid., Ed. Tecnos,
- RUSE, M., (1987). *Tomándose en serio a Darwin*, Salvat, Barcelona.
(1979) *La filosofía de la biología*, Madrid, Alianza
- SMART, J., (1963), *Philosophy and Scientific realism*, Routledge
- SOBER, E. (1996) *Filosofía de la Biología*, Madrid, Alianza editorial
- THUILLIER, P. (1992) *Las pasiones del conocimiento*, Madrid, Ed. Alianza.